

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-297268

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H01J 61/20

識別記号

FI

H01J 61/20

61/30

61/88

61/30

61/88

D

U

V

C

C

審査請求 有 請求項の数 6 FD (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平10-111316

(22) 出願日

平成10年(1998)4月8日

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝日東海ビル19階

(72) 発明者 杉谷 晃彦

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内

(72) 発明者 佐藤 弘人

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内

(72) 発明者 伊藤 尚

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内

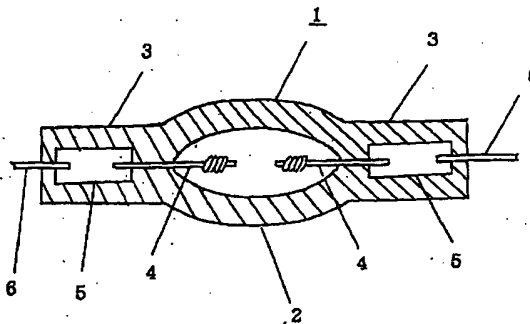
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧水銀ランプ

(57) 【要約】

【課題】 放電容器を構成する石英ガラスでの白濁の発生、およびその成長を良好に防止できる高圧水銀ランプを提供して、液晶プロジェクタ等の光源として使ったときにスクリーン照度の急激な低下を防止することである。

【解決手段】 石英ガラスからなる放電容器2に一对のタングステン電極4が対向配置しており、この放電容器2に、 $0.16 \text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンとを封入し、管壁負荷が $0.8 \text{ W/cm}^2$ 以上である高圧水銀ランプ1において、前記ハロゲンの封入量を $2 \times 10^{-4} \sim 7 \times 10^{-3} \mu \text{mol/mm}^3$ の範囲としたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンとを封入し、管壁負荷が $0.8\text{ W/cm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、前記ハロゲンの封入量を $2 \times 10^{-4} \sim 7 \times 10^{-3} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲としたことを特徴とする高圧水銀ランプ。

【請求項2】石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンとを封入し、管壁負荷が $0.8\text{ W/cm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、前記ハロゲンは、炭素を含まない化合物として封入されたものであることを特徴とする高圧水銀ランプ。

【請求項3】石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンとを封入し、管壁負荷が $0.8\text{ W/cm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、前記放電容器の内表面から深さ $0.2\text{ mm}$ の範囲の平均OH基濃度が $20\text{ wt ppm}$ 以下であることを特徴とする高圧水銀ランプ。

【請求項4】前記放電容器の内表面から深さ $0.2\text{ mm}$ の範囲の平均OH基濃度が $20\text{ wt ppm}$ 以下であることを特徴とする請求項1、または請求項2に記載する高圧水銀ランプ。

【請求項5】前記ハロゲンはハロゲン化水銀で封入したことを特徴とする請求項2に記載する高圧水銀ランプ。

【請求項6】前記ハロゲン化水銀をランプの構成部材の一部に付着させて放電容器内に導入したことを特徴とする請求項5に記載する高圧水銀ランプ。

【請求項7】前記希ガスは $5\text{ KPa}$ 以上であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載する高圧水銀ランプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は高圧水銀ランプに関する。特に、放電容器内に $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀が封入され点灯時の水銀蒸気圧が $110$ 気圧以上にもなる超高圧な水銀ランプであって、液晶ディスプレイ装置などのバックライトとして使用されるものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】投射型の液晶ディスプレイ装置は、矩形状のスクリーンに対して均一に、しかも十分な演色性をもって画像を照明させることが要求され、このため、光源として、水銀や金属ハロゲン化物を封入させたメタルハライドランプが使われる。また、メタルハライドラン

プでも、最近では、より一層の小型化、点光源化が進められ、電極間距離の極めて小さいものが実用化されている。

【0003】このような背景のもと、最近では、メタルハライドランプに代わって、極めて高い水銀蒸気圧、例えば $200$ バール(約 $197$ 気圧)以上、を持つランプが提案されている。これは、水銀蒸気圧をより高くすることで、アークの広がりを抑える(絞込み)とともに、より一層の光出力の向上を図るというものであり、例えば、特開平2-148561号、特開平6-52830号に開示されている。

【0004】特開平2-148561号(米国特許第5,109,181)には、タングステンからなる一对の電極を有する放電容器に希ガスと、 $0.2\text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲のハロゲンを封入して、 $1\text{ W/mm}^2$ 以上の管壁負荷で動作させる高圧水銀ランプが開示されている。

【0005】水銀の封入量を $0.2\text{ mg/mm}^3$ 以上にする理由は、水銀の圧力を高くして可視光領域、特に赤色領域の連続スペクトルを増加させ演色性を改善することであり、管壁負荷を $1\text{ W/mm}^2$ 以上にする理由は、水銀の圧力を高くするために最冷部の温度を高くする必要があるからである。さらに、ハロゲンを封入する理由については管壁の黒化防止であることが読み取れるが、 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲に規定する理由は特に記載されていない。また、ハロゲンは臭化メチレン( $\text{CH}_2\text{Br}_2$ )の形で封入することが紹介されている。

【0006】一方、特開平6-52830号(米国特許第5,497,049)には、上記の水銀量、管壁負荷値、ハロゲン量に加えて、放電容器の形状や電極間距離を規定して、さらにハロゲンの種類として臭素を使用することが開示されている。

【0007】臭素を封入する理由は管壁の黒化防止であり、その封入量が $10^{-6} \mu\text{mol/mm}^3$ 以上で十分な効果を発揮するとともに、 $10^{-4} \mu\text{mol/mm}^3$ を超えると電極が腐食することを示している。また、このランプはプロジェクタ用の光源に適しているとされ、スクリーン照度の照度維持率が、従来のランプを使った場合に比べて優れていることなどが紹介されている。

【0008】しかしながら、上記先行文献に開示されている仕様に基づいて多数のランプを製作し、液晶プロジェクタ等に組み込んでスクリーン照度について試験をしてみると、現実には、数百時間程度の点灯でスクリーン照度が著しく低下してしまうことが判明された。

【0009】この原因は、放電容器の一部が白濁することによって、放射光量が低下することによるものであったが、一旦、放電容器の一部に白濁が発生してしまうと、当該白濁は急激に成長することも原因していた。そして、これらの白濁の発生や成長は、放電容器の黒化に

まで発展し、さらに電極の先端形状の変形、損耗も加わり、これらが相乗的に影響して、スクリーン照度の低下をもたらしていることがわかった。

【0010】ここで、放電容器に白濁が発生する機構、さらには発生した白濁が成長する機構については必ずしも明らかではないが、本発明者らが試行錯誤の検討を積み重ねた結果、以下のものであると推測される。

【0011】すなわち、水銀の封入量が $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上に対応する非常に高圧な水銀蒸気と希ガスの混合ガス中の放電においては、希ガスエキシマ光と水銀の共鳴線 $185\text{ nm}$ の間の波長領域に水銀-希ガスのエキシマ光が発生する。すなわち、希ガスとして $\text{Ar}$ 、 $\text{Kr}$ 、及び $\text{Xe}$ を使用した場合、それぞれ $126\text{ nm}$ 、 $146\text{ nm}$ 及び $172\text{ nm}$ の付近に希ガスエキシマ光が発生し、また、水銀の圧力が著しく高いので、水銀原子の共鳴線 $185\text{ nm}$ の線幅は広がり、この共鳴線の短波長側の波長の光強度も十分に強くなる。さらに、これらに加えて、希ガスエキシマ光と $185\text{ nm}$ の間に水銀希ガスエキシマ光が発生する。

【0012】すなわち、このような超高圧な水銀ランプでは、希ガスによるエキシマ光（波長 $126\text{ nm}$ 、 $146\text{ nm}$ 、 $172\text{ nm}$ の光）、水銀原子の共鳴線 $185\text{ nm}$ の短波長側の光、および水銀-希ガスエキシマ光（以下、この約 $126\text{ nm}\sim 185\text{ nm}$ の帯域の光を「短波長紫外線」という）がきわめて良く放射される。さらに、この短波長紫外線は、放電容器の管壁負荷が高いので、放電容器の内面における放射照度はきわめて大きいものである。

【0013】一方、放電容器はその温度が高くなると、放電容器を構成する石英ガラスが吸収する波長帯域が長波長側にずれる傾向にある。すなわち、管壁負荷が $0.8\text{ W/mm}^2$ 以上もの高い値を有する高圧水銀ランプでは、石英ガラスの温度は著しく高いので、放射される短波長紫外線が、石英ガラスに吸収されてしまうことになる。

【0014】つまり、水銀蒸気圧が極めて高く、また、管壁負荷も極めて高い水銀ランプにあっては、通常の水銀ランプとは比較にならないぐらいの短波長紫外線が放射され、さらに、この短波長紫外線が石英ガラスに吸収されやすい状態にあるといえる。

【0015】そして、石英ガラスに、上記短波長紫外線が吸収されると、当該石英ガラスの構成要素であるケイ素（ $\text{Si}$ ）と酸素（ $\text{O}$ ）の結合を切断し、歪み応力を発生させ、石英ガラス表面の構造を原理的に変形させてしまう。また、短波長紫外線の照射によって、石英ガラスの構成要素である $\text{Si}$ あるいは $\text{SiO}$ が蒸発して、直近の石英ガラスの表面に付着もする。従って、吸収される短波長紫外線量が多い場合には石英ガラスの表面に微細な凹凸などが発生し、これらが原因となって白濁を生じるものと思われる。

【0016】ここで、短波長紫外線が石英ガラスに吸収される割合は、石英ガラスの表面がクリーンな状態では比較的少ないが、汚染状態がひどいほど大きくなる傾向にある。従って、ランプ点灯中において、石英ガラス内表面が汚染しないように制御することが好ましいことであるが、このためにはランプ製作工程において、汚染のもとになる物質を可能限り放電容器内に混入させないようにすることが必要となる。ここで、炭素はランプ製作環境において、種々の有機化合物として存在するので、最も制御しにくい汚染物である。

【0017】そして、石英ガラスの一部に白濁が発生すると、赤外線を含む光の多重反射等によって熱が吸収されて、当該白濁部分の温度も上昇させてしまう。この結果、石英ガラスが吸収する光はより長波長側へと移動してしまい、これが原因で、より一層、短波長紫外線の石英ガラスへの吸収が加速し、結果として、微細な凸凹の形成反応も加速されるのでは白濁は急激に成長するものと思われる。

【0018】さらに、短波長紫外線の石英ガラスへの照射、吸収によって、石英ガラスの構成要素である $\text{Si}$ と $\text{O}$ の結合が切断されてしまうと、 $\text{Si}$ あるいは $\text{SiO}$ が管壁から蒸発し、電極先端に付着してタングステンの融点を下げて、電極の先端形状の変形、損耗とタングステンによる管壁黒化を引き起こしてしまう。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】この発明が解決しようとする課題は、放電容器を構成する石英ガラスでの白濁の発生、およびその成長を良好に防止できる高圧水銀ランプを提供して、液晶プロジェクタ等の光源として使ったときにスクリーン照度の急激な低下を防止することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、この発明の高圧水銀ランプは、請求項1においては、石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンとを封入し、管壁負荷が $0.8\text{ W/cm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、前記ハロゲンの封入量を $2\times 10^{-4}\sim 7\times 10^{-3}\mu\text{mol/mm}^3$ の範囲としたことを特徴とする。

【0021】さらに、請求項2にかかる高圧水銀ランプは、石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンとを封入し、管壁負荷が $0.8\text{ W/cm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、前記ハロゲンは、炭素を含まない化合物として封入されたものであることを特徴とする。

【0022】さらに、請求項3にかかる高圧水銀ランプは、石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン

電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16 \text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンを封入し、管壁負荷が $0.8 \text{ W/cm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、前記放電容器の内表面から深さ $0.2 \text{ mm}$ の範囲の平均OH基濃度が $20 \text{ wt ppm}$ 以下であることを特徴とする。

【0023】さらに、請求項4にかかる高圧水銀ランプは、請求項1、または請求項2にかかる高圧水銀ランプであって、前記放電容器の内表面から深さ $0.2 \text{ mm}$ の範囲の平均OH基濃度が $20 \text{ wt ppm}$ 以下であることを特徴とする。

【0024】さらに、請求項5にかかる高圧水銀ランプは、請求項2にかかる高圧水銀ランプであって、前記ハロゲンはハロゲン化水銀で封入したことを特徴とする。

【0025】さらに、請求項6にかかる高圧水銀ランプは、請求項5にかかる高圧水銀ランプであって、前記ハロゲン化水銀をランプの構成部材の一部に付着させて放電容器内に導入したことを特徴とする。

【0026】さらに、請求項7にかかる高圧水銀ランプは、請求項1から請求項3にかかる高圧水銀ランプであって、前記希ガスは $5 \text{ KPa}$ 以上であることを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】この発明の解決課題である放電容器管壁の白濁の発生、および白濁の成長を良好に防止するためには、第1に、管壁表面（石英ガラス）に到達する上記短波長紫外線を少なくすること、第2に、短波長紫外線を吸収しやすい不純物、具体的には炭素を少なくすること、そして第3に、短波長紫外線に対して十分な耐性を有するように石英ガラス自体を改質することである。

【0028】まず、請求項1に記載する高圧水銀ランプは、所定量、具体的には、 $2 \times 10^{-4} \sim 7 \times 10^{-3} \text{ } \mu\text{mol/mm}^3$ のハロゲンを封入することを特徴として、上記課題を解決している。すなわち、 $2 \times 10^{-4} \text{ } \mu\text{mol/mm}^3$ 以上のハロゲンを封入することで、上記短波長紫外線は、これらハロゲン及びハロゲンを含む分子によって、良好に吸収されてしまい、結果として放電容器の管壁（石英ガラス）まで到達する量を減少させることができるからである。つまり、前記したように短波長紫外線が石英ガラスを照射、吸収することで生じる白濁の発生、成長を良好に防止することができるからである。また、ハロゲンの封入量を無制限とするのではなく、 $7 \times 10^{-3} \text{ } \mu\text{mol/mm}^3$ 以下と制限することで、過剰ハロゲンによって生じる電極の変形、損耗も実質的に影響のない範囲に減少させることができる。

【0029】ここで、上記した数値範囲のハロゲンを封入する高圧水銀ランプは、いくつかの先行文献においても紹介されている。（例えば、特公昭49-5421号などである。）しかし、このような従来のものは、ハロ

ゲンサイクルを利用して電極構成物質であるタングステンが、放電容器内面（石英ガラス）に付着することを防止するもの、いわゆる黒化防止である。これに対して、本願発明におけるハロゲン封入の目的は、放電容器内に封入したハロゲンによって、短波長紫外線を吸収させてしまうことにある。そして、放電容器内において、短波長紫外線を良好に吸収させることによって、短波長紫外線の石英ガラスへの到達を良好に防止させているのである。

【0030】そしてまた、この短波長紫外線は、前記したように非常に高圧力の水銀蒸気と希ガスの混合ガス中の放電であって、希ガスエキシマ光と水銀の共鳴線（ $185 \text{ nm}$ ）との間の波長領域に水銀-希ガスのエキシマ光が発生することによって生じるものである。つまり、上記先行文献などに記載されている水銀ランプの放電条件とは、全く異なる条件において生じる短波長紫外線を良好に吸収するためのものといえる。本発明の具体的な放電条件は、水銀の封入量が $0.16 \text{ mg/mm}^3$ 以上であり、管壁負荷が $0.8 \text{ W/cm}^2$ 以上で、さらに希ガスを封入するというものであり、このような特有の条件のもので生ずる短波長紫外線を良好に吸収させるということは、従来技術には全く存在しないことである。

【0031】次に、請求項2に記載する高圧水銀ランプは、ハロゲンの放電容器への封入を炭素を含まない化合物という形で行なうことを特徴としている。すなわち、従来技術の水銀ランプは、臭化メチレン（ $\text{CH}_2\text{Br}_2$ ）のように炭素を含むハロゲン化合物として放電容器への封入を行なうため、放電容器内における炭素の含有量が多くなり、これがランプ点灯中に石英ガラスに付着することで短波長紫外線の吸収を行なっている。

【0032】本願発明の高圧水銀ランプは、炭素による短波長紫外線の吸収を良好に防止するために、ハロゲンの封入する形態として、炭素を含まない化合物、例えば臭化水銀などの形で行なうことを特徴とする。このため、放電容器内における炭素の絶対量が少なくなり、ランプ製造工程でたとえ少量の炭素が、不所望に放電容器内に混入されたとしても、その炭素が石英ガラスの内面に付着して吸収する短波長紫外線は微量のものとすることができる。結果として、石英ガラスにおける白濁の発生、成長を良好に防止できる。

【0033】次に、請求項3に記載する高圧水銀ランプは、放電容器の発光空間側の表面から深さ $0.2 \text{ mm}$ の範囲の平均OH基濃度が $20 \text{ wt ppm}$ 以下であることを特徴とする。このことによる説明は以下のように考えられる。石英ガラスの白濁は、ガラス状の $\text{SiO}_2$ が再配列して微少な結晶が成長することで発生するが、結晶化は温度が高いほど起こりやすく、また、表面の不純物に敏感であって、当該表面に結晶核ができることでガラスの内部に向かって進行する。この場合の結晶成長の速度はガラス粘度により支配され、酸素の欠乏の度合い、O

H濃度の高低、不純物含有量の多少によって影響を受ける。すなわち、酸素が欠乏している無水石英ガラスでは酸素が化学量論比を満足しているものに比較して粘度が高くなり、また、OH濃度の低いガラスも粘度が高くなり、何れも同じ温度での失透が進む速度を遅くする働きがある。また、不純物が混入するとほとんどの場合はガラス粘度を低下させてしまうが、アルミニウムに関しては共存するアルカリとの比、アルミニウム/(リチウム+ナトリウム+カリウム)が、高くなるほどガラス粘度が高くなる。すなわち、結晶成長速度が低くなる。

【0034】すなわち、放電容器である石英ガラスの発光空間側の表面から所定の深さの範囲の平均OH濃度を所定値以下としたので、短波長紫外線の当該石英ガラス部分における吸収量を著しく少なくすることができ、かつ、OH濃度を低くすることで石英ガラスの粘度を高くすることが可能となり、たとえ当該石英ガラス内表面に白濁が発生したとしても、それが内部に進行する速度を十分に抑えることが可能となる。すなわち、石英ガラスのOH基濃度を規定することで、短波長紫外線に対する耐性を改質しているのである。

【0035】上記技術は、発光金属として水銀が $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上封入され、管壁負荷が $0.8\text{ W/cm}^2$ 以上という超高圧な条件において、高強度の短波長紫外線が生成されるというもとにおいて、その高強度の短波長紫外線によって生じる石英ガラスの白濁の発生を防止し、かつ、その成長を低下させるというものである。従って、本発明は、上記のような放電条件を有する超高圧水銀ランプであって、放電容器を形成する石英ガラスの全体におけるOH濃度を規定するのではなく、石英ガラスの内表面の限られた領域におけるOH濃度を規定したことに大きな特徴を有する。そして、上記本発明の解決課題を考慮すると、石英ガラス全体の平均OH基濃度を規定するということは無意味なことといえる。

【0036】請求項4に記載される発明は、請求項1に記載されるハロゲン封入量の規定とともに、請求項3に記載されるようにOH基濃度を規定するものである。すなわち、所定のハロゲンを封入することで石英ガラスの到達する短波長紫外線を減少させるとともに、石英ガラスのOH基濃度を規定することで石英ガラスの耐性の改質を図ったものである。

【0037】また、請求項4に記載される発明は、請求項2に記載されるハロゲンの封入形態を規定するとともに、請求項3に記載されるようにOH基濃度を規定するものである。すなわち、ハロゲンの封入を炭素を含まない化合物として行なうことで放電容器内の炭素の絶対量を少なくすることができるとともに、石英ガラスのOH基濃度を規定することで石英ガラスの耐性の改質を図ったものである。

【0038】請求項5に記載される発明は、請求項2に記載される発明であって、ハロゲンをハロゲン化水銀の

形で封入したことを特徴とする。すなわち、これによって放電容器内への炭素の混入量を少なくさせることができ、結果的に石英ガラスにおける短波長紫外線の吸収量を激減させることができ、石英ガラスの白濁を良好に防止できる。

【0039】ここで、ハロゲン化水銀は吸湿性が小さいので放電容器内に混入させる水分量をも少なくさせることができ、放電始動において電極に悪影響を与えないという利点や、放電容器がチップレスの場合に封止過程において、加熱されたランプ構成部材と臭化メチレンなどが反応し、 $\text{SiO}_2$ が電極に付着して始動性能に悪影響を与えるということもない。この結果、電極の変形、損耗をより一層少なくさせることができる。

【0040】請求項6に記載される発明は、上記ハロゲン化水銀をランプ構成部材の一部に付着させて放電容器の中に封入させることを特徴とする。このようにすることで、従来の方法である粒状の形で封入させることに比較して、小さな放電容器に対して精度良く、ハロゲンを封入させることができる。具体的には、放電容器の内容積 $150\text{ mm}^3$ 以下の場合に極めて有効である。なお、ランプ構成部材としては電極が適している。この理由は放電容器の中に挿入する部材であり、放電空間に突出する部位に付着させやすいからである。しかし、電極に限定されるものではなく、放電容器に内表面などに付着させて混入させることもできる。

【0041】請求項7に記載する発明は、希ガスの封入量が $5\text{ KPa}$ 以上であることを特徴とする。すなわち、本願発明では点灯時の高圧になるべき量に相当する水銀を封入することで、より一層の光出力を上げることができるとともに、可視光領域、特に赤色領域の連続スペクトルを増加できるものであるが、放電を始動するために希ガスを必要とする。本発明の高圧水銀ランプにおいては、水銀の封入量が多いのでランプの消灯時には、電極の根元に水銀が溜まっている場合が多い。この状態で放電を始動させると、放電は電極先端間で発生せず、電極の根元を輝点にして発生することが多くなる。このような異常な放電が発生するとタングステンが蒸発、あるいはスパッターリングによって飛散し、放電容器の内表面を黒化させる。本発明のランプは非常に高い管壁負荷であるが、これは完璧の面積が小さいことに相当するので黒化も著しいものとなる。ここで、希ガスの圧力を $5\text{ KPa}$ 以上にすると、放電距離が最短である電極先端間で放電が発生しやすくなり、異常放電が発生しなくなるので上記の問題は解決する。そして、本願発明では、上記のような利点を得る代わり、多量の水銀と希ガスを封入することで生じる短波長紫外線による石英ガラスの白濁の発生、成長を防止するものである。希ガスとしては、例えば、アルゴン、キセノン、クリプトンが封入され、それらの封入量は $5\text{ KPa}$ 以上であることが上記利点を得る上で好ましい。

## 【0042】

【実施例】図1に本発明にかかる高圧水銀ランプを示す。放電ランプ1は石英ガラスよりなり、中央の放電容器2とその両端につながる細長の封止部3より構成される。放電容器2の中（以下、これを「発光空間」ともいう）には、一対の電極4が、1.2mm程度の間隙をもって配置される。電極4の後端は封止部3の中に埋設されて金属箔5に溶接される。金属箔5の他端は外部リード6が接合される。

【0043】発光空間には、発光物質として水銀が封入され、また、点灯始動ガスとしてアルゴン、キセノン等の希ガスが封入される。希ガスは定常点灯時においては水銀-エキシマ光を発光する発光物質でもある。ここで、水銀の封入量は $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上であって、これは安定点灯時の蒸気圧が110気圧以上になるものである。

【0044】このような高圧水銀ランプの一例を紹介すると、最大外径10.5mm、最大内径4.5mm、発光空間長（ランプの軸方向の長さ）10.0mm、封入水銀量17mg、発光空間の内容積 $75\text{ mm}^3$ 、発光空間の内表面積 $100\text{ mm}^2$ 、管壁負荷 $1.5\text{ W/mm}^2$ 、定格電力150Wである。

【0045】図2に上記一例の高圧水銀ランプによる分光スペクトルを示す。図から明らかなように波長380～780nm付近の可視領域に効果的に放射されていることが示される。特に、波長600～780nmの赤色領域の連続放射が多く、これは水銀封入量 $0.05\text{ mg/mm}^3$ 以下のランプに比べてきわめて増加している。

【0046】次に、本発明の高圧水銀ランプにおいて、封入ハロゲン量を変化させた場合のスクリーン照度の実験について説明する。実験は、図3に示すように、8本の高圧水銀ランプを使って、ハロゲン（臭素）封入量のみを変化させ、その他の条件は上記一例に示した内容とほぼ同一の値で統一させた。つまり、水銀量、発光空間内容積は、各々のランプについて若干異なるが、これらは製造上の誤差に過ぎず、いずれのランプも可視光領域で良好に連続放射するものである。

【0047】ここで、ハロゲン（臭素）の封入方法は、組み立て前の2次シール側の電極表面に臭化水銀の形で必要量蒸着させて行い、さらに、現実封入された量をイオンクロマトグラフを用いてカラム濃縮法により定量した。また、発光空間の内容積は、屈折率が熔融石英に近い溶媒中に浸し、顕微測長器により内表面の座標を読み取って計算により求めた。

【0048】各々の放電ランプは、2時間45分点灯させた後15分消灯というモードで点灯させ続けた。一定時間間隔での放電容器の目視観察と、プロジェクト光学系によって照度維持率を測定した。図3に100時間後の放電容器の目視観察の結果と、2000時間後の照度維持率を表している。この結果、ハロゲン封入量が $1.2 \times 10^{-4}$

$\mu\text{mol/mm}^3$ 以下の場合には、100時間後において放電容器の上部に黒化、失透が見られ、また、2000時間後においては照度維持率が50%以下と著しく減少していた。また、ハロゲン封入量が $7.34 \times 10^{-3} \mu\text{mol/mm}^3$ の場合は、100時間後において電極の根元に著しい黒化が発見された。

【0049】この結果からも放電容器に黒化、失透を生じさせないためには、一定量のハロゲンを封入することが必要であり、具体的には、 $2.0 \times 10^{-4} \mu\text{mol/mm}^3$ 以上であることが理解できる。液晶プロジェクト用の光源としては最低2000時間50%の照度を維持することが望まれており、テレビースでは10000時間が求められている。この条件を満たすためにもハロゲン封入量は上記の下限値以上封入すれば良いことがわかる。また、ハロゲンの封入量が多くなると、放電容器の黒化、失透、スクリーン照度の低下という問題は生じないものの、電極根元付近にタングステンの著しい付着が見られる。つまり、このような悪影響を防止するためには、 $7.0 \times 10^{-3} \mu\text{mol/mm}^3$ 以下の封入量とすることが望ましい。

【0050】次に、OH基濃度による石英ガラスでの白濁の発生、成長を防止する実験について説明する。実験は、石英ガラスの内表面0.2mmの範囲のOH基濃度を200wtppm、100wtppm、50wtppm、20wtppm、10wtppmと変化させた5つの上記超高压水銀ランプを上記の仕様で製作し、ハロゲン封入量を $1 \times 10^{-3} \mu\text{mol/mm}^3$ とした。そして、各々の放電ランプについて、石英ガラスの白濁が放電容器の発光空間内面全体の表面積の20%を超えた時間を測定した。図4にその結果を示す。縦軸は石英ガラスの白濁した領域が放電容器の発光管内表面積の20%に達した時間を示し、横軸はOH基濃度を示す。図より、石英ガラスの内表面0.2mmの範囲のOH基濃度が20wtppm以下の場合に、液晶プロジェクトとして必要とされる2000時間を維持していることがわかる。

【0051】本発明の高圧水銀ランプについては、直流点灯型、交流点灯型に限定されずいずれの点灯方式のものにも適用できる。

## 【0052】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の高圧水銀ランプは、石英ガラスからなる放電容器に一対のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンを封入し、管壁負荷が $0.8\text{ W/cm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、以下の効果を有する。第1に、前記ハロゲンの封入量を $2 \times 10^{-4} \sim 7 \times 10^{-3} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲としたことを特徴として、この特徴によって当該ハロゲン、およびハロゲンを含む分子によって良好に短波長紫外線を吸収できるので、放電容器の管壁内表面（石英ガラス）に到達する短波長紫外線の

照射量をきわめて少なくすることができる。第2に、ハロゲンは炭素を含まない化合物として封入されたものであることを特徴として、この特徴によって放電容器内に封入される炭素の量を極めて少なくすることができるので、放電容器の管壁内表面(石英ガラス)において吸収される短波長紫外線の量を減少させることが可能となる。第3に、放電容器の内表面から深さ0.2mmの範囲の平均OH基濃度が20wtppm以下であることを特徴として、この特徴によって、石英ガラス自体の粘度を高めることが可能となり、結果として石英ガラスの短波長紫外線に対する耐性を改質することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる高圧水銀ランプを示す。

【図2】本発明にかかる高圧水銀ランプによる分光分布を示す。

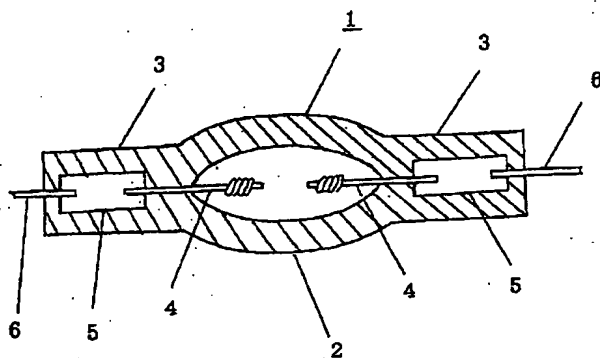
【図3】本発明の効果を示す実験結果を示す。

【図4】本発明の効果を示す実験結果を示す。

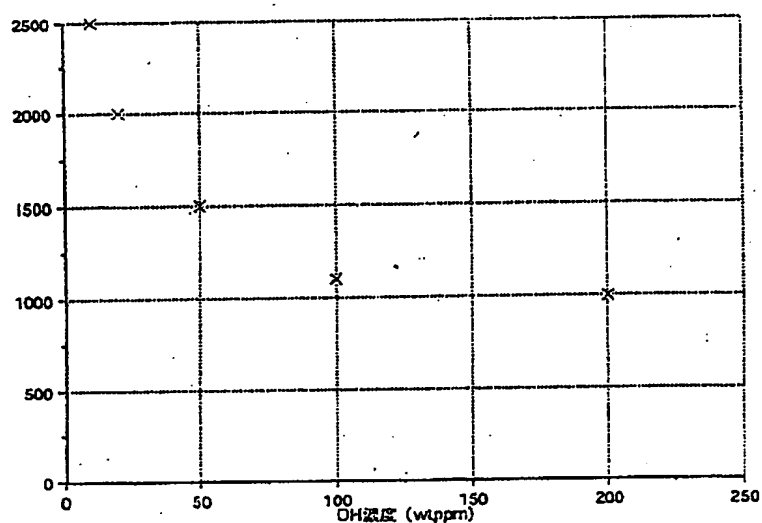
【符号の説明】

- 1：放電ランプ
- 2：放電容器
- 3：封止部
- 4：電極
- 5：金属箔
- 6：外部リード

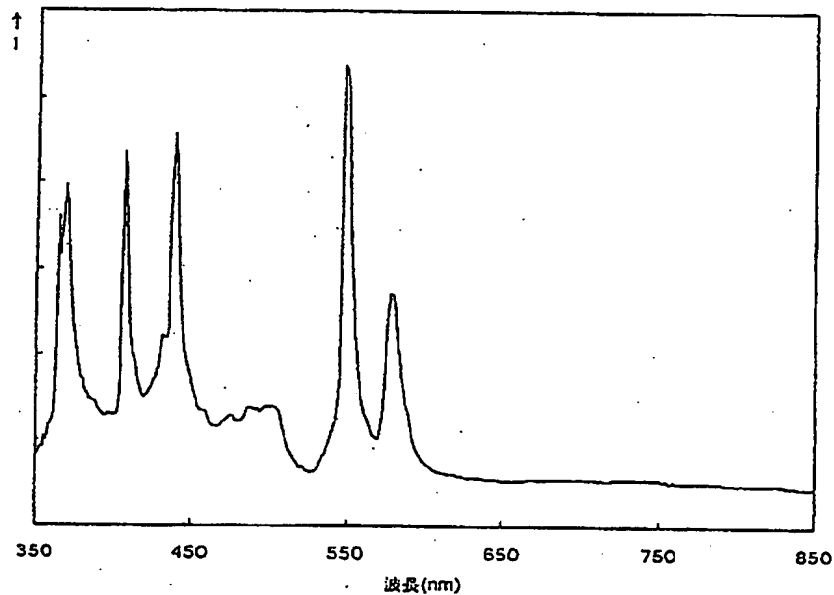
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

水銀封入量 (mg/mm <sup>3</sup> )	炭素量 (μg)	発光空間 内容積(mm <sup>3</sup> )	ハロゲン量 (μmol/mm <sup>3</sup> )	発光管の状態	照度維持率 (%)
0.208	0.071	78	$1.14 \times 10^{-4}$	発光管上部黒化、劣化	30
0.192	0.750	72	$1.20 \times 10^{-4}$	発光管上部黒化	45
0.211	1.500	78	$2.97 \times 10^{-4}$	クリアー	70
0.200	3.100	75	$5.17 \times 10^{-4}$	クリアー	72
0.197	6.200	74	$1.05 \times 10^{-3}$	クリアー	80
0.213	11.000	80	$1.72 \times 10^{-3}$	クリアー	80
0.200	22.000	75	$3.67 \times 10^{-3}$	クリアー	70
0.197	44.000	75	$7.34 \times 10^{-3}$	電極部が黒化	65

## 【手続補正書】

【提出日】平成11年4月8日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】高圧水銀ランプ

【特許請求の範囲】

【請求項1】石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16 \text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンとを封入し、管壁負荷が $0.8 \text{ W/mm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、前記ハロゲンの封入量を $2 \times 10^{-4} \sim 7 \times 10^{-3} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲としたことを特徴とする高圧水銀ランプ。

【請求項2】石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16 \text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンとを封入し、管壁負荷が $0.8 \text{ W/mm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、前記ハロゲンは、炭素を含まない化合物として封入されたものであることを特徴とする高圧水銀ランプ。

【請求項3】前記放電容器の内表面から深さ $0.2 \text{ mm}$ の範囲の平均OH基濃度が $20 \text{ wt ppm}$ 以下であることを特徴とする請求項1、または請求項2に記載する高圧水銀ランプ。

【請求項4】前記ハロゲンはハロゲン化水銀で封入したことを特徴とする請求項2に記載する高圧水銀ランプ。



【請求項5】前記ハロゲン化水銀をランプの構成部材の一部に付着させて放電容器内に導入したことを特徴とする請求項4に記載する高圧水銀ランプ。

【請求項6】前記希ガスは5KPa以上であることを特徴とする請求項1、または請求項2のいずれかに記載する高圧水銀ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は高圧水銀ランプに関する。特に、放電容器内に0.16mg/mm<sup>3</sup>以上の水銀が封入され点灯時の水銀蒸気圧が110気圧以上にもなる超高圧な水銀ランプであって、液晶ディスプレイ装置などのバックライトとして使用されるものに関する。

【0002】

【従来の技術】投射型の液晶ディスプレイ装置は、矩形状のスクリーンに対して均一に、しかも十分な演色性をもって画像を照明させることが要求され、このため、光源として、水銀や金属ハロゲン化物を封入させたメタルハライドランプが使われる。また、メタルハライドランプでも、最近では、より一層の小型化、点光源化が進められ、電極間距離の極めて小さいものが実用化されている。

【0003】このような背景のもと、最近では、メタルハライドランプに代わって、極めて高い水銀蒸気圧、例えば200バール(約197気圧)以上、を持つランプが提案されている。これは、水銀蒸気圧をより高くすることで、アークの広がりを抑える(絞込む)とともに、より一層の光出力の向上を図るというものであり、例えば、特開平2-148561号、特開平6-52830号に開示されている。

【0004】特開平2-148561号(米国特許第5,109,181)には、タングステンからなる一對の電極を有する放電容器に希ガスと、0.2mg/mm<sup>3</sup>以上の水銀と、 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲のハロゲンを封入して、1W/mm<sup>2</sup>以上の管壁負荷で動作させる高圧水銀ランプが開示されている。

【0005】水銀の封入量を0.2mg/mm<sup>3</sup>以上にする理由は、水銀の圧力を高くして可視光領域、特に赤色領域の連続スペクトルを増加させ演色性を改善することであり、管壁負荷を1W/mm<sup>2</sup>以上にする理由は、水銀の圧力を高くするために最冷部の温度を高くする必要があるからである。さらに、ハロゲンを封入する理由については管壁の黒化防止であることが読み取れるが、 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲に規定する理由は特に記載されていない。また、ハロゲンは臭化メチレン(CH<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>)の形で封入することが紹介されている。

【0006】一方、特開平6-52830号(米国特許第5,497,049)には、上記の水銀量、管壁負荷

値、ハロゲン量に加えて、放電容器の形状や電極間距離を規定して、さらにハロゲンの種類として臭素を使用することが開示されている。

【0007】臭素を封入する理由は管壁の黒化防止であり、その封入量が $10^{-6} \mu\text{mol/mm}^3$ 以上で十分な効果を発揮するとともに、 $10^{-4} \mu\text{mol/mm}^3$ を超えると電極が腐食することを示している。また、このランプはプロジェクタ用の光源に適しているとされ、スクリーン照度の照度維持率が、従来のランプを使った場合に比べて優れていることなどが紹介されている。

【0008】しかしながら、上記先行文献に開示されている仕様に基づいて多数のランプを製作し、液晶プロジェクタ等に組み込んでスクリーン照度について試験をしてみると、現実には、数百時間程度の点灯でスクリーン照度が著しく低下してしまうことが判明された。

【0009】この原因は、放電容器の一部が白濁することによって、放射光量が低下することによるものであったが、一旦、放電容器の一部に白濁が発生してしまうと、当該白濁は急激に成長することも原因していた。そして、これらの白濁の発生や成長は、放電容器の黒化にまで発展し、さらに電極の先端形状の変形、損耗も加わり、これらが相乗的に影響して、スクリーン照度の低下をもたらしていることがわかった。

【0010】ここで、放電容器に白濁が発生する機構、さらには発生した白濁が成長する機構については必ずしも明らかではないが、本発明者らが試行錯誤の検討を積み重ねた結果、以下のものであると推測される。

【0011】すなわち、水銀の封入量が0.16mg/mm<sup>3</sup>以上に対応する非常に高圧な水銀蒸気と希ガスの混合ガス中の放電においては、希ガスエキシマ光と水銀の共鳴線185nmの間の波長領域に水銀-希ガスのエキシマ光が発生する。すなわち、希ガスとしてAr、Kr、及びXeを使用した場合、それぞれ126nm、146nm及び172nmの付近に希ガスエキシマ光が発生し、また、水銀の圧力が著しく高いので、水銀原子の共鳴線185nmの線幅は広がり、この共鳴線の短波長側の波長の光強度も十分に強くなる。さらに、これらに加えて、希ガスエキシマ光と185nmの間に水銀希ガスエキシマ光が発生する。

【0012】すなわち、このような超高圧な水銀ランプでは、希ガスによるエキシマ光(波長126nm、146nm、172nmの光)、水銀原子の共鳴線185nmの短波長側の光、および水銀-希ガスエキシマ光(以下、この約126nm~185nmの帯域の光を「短波長紫外線」という)がきわめて良く放射される。さらに、この短波長紫外線は、放電容器の管壁負荷が高いので、放電容器の内面における放射照度はきわめて大きいものである。

【0013】一方、放電容器はその温度が高くなると、放電容器を構成する石英ガラスが吸収する波長帯域が長

波長側にずれる傾向にある。すなわち、管壁負荷が $0.8\text{ W/mm}^2$ 以上もの高い値を有する高圧水銀ランプでは、石英ガラスの温度は著しく高いので、放射される短波長紫外線が、石英ガラスに吸収されてしまうことになる。

【0014】つまり、水銀蒸気圧が極めて高く、また、管壁負荷も極めて高い水銀ランプにあっては、通常の水銀ランプとは比較にならないぐらいの短波長紫外線が放射され、さらに、この短波長紫外線が石英ガラスに吸収されやすい状態にあるといえる。

【0015】そして、石英ガラスに、上記短波長紫外線が吸収されると、当該石英ガラスの構成要素であるケイ素(Si)と酸素(O)の結合を切断し、歪み応力を発生させ、石英ガラス表面の構造を原理的に変形させてしまう。また、短波長紫外線の照射によって、石英ガラスの構成要素であるSiあるいはSiOが蒸発して、直近の石英ガラスの表面に付着もする。従って、吸収される短波長紫外線量が多い場合には石英ガラスの表面に微細な凹凸などが発生し、これらが原因となって白濁を生じるものと思われる。

【0016】ここで、短波長紫外線が石英ガラスに吸収される割合は、石英ガラスの表面がクリーンな状態では比較的少ないが、汚染状態がひどいほど大きくなる傾向にある。従って、ランプ点灯中において、石英ガラス内表面が汚染しないように制御することが好ましいことであるが、このためにはランプ製作工程において、汚染のもとになる物質を可能限り放電容器内に混入させないようにすることが必要となる。ここで、炭素はランプ製作環境において、種々の有機化合物として存在するので、最も制御しにくい汚染物である。

【0017】そして、石英ガラスの一部に白濁が発生すると、赤外線を含む光の多重反射等によって熱が吸収されて、当該白濁部分の温度も上昇させてしまう。この結果、石英ガラスが吸収する光はより長波長側へと移動してしまい、これが原因で、より一層、短波長紫外線の石英ガラスへの吸収が加速し、結果として、微細な凸凹の形成反応も加速されるのでは白濁は急激に成長するものと思われる。

【0018】さらに、短波長紫外線の石英ガラスへの照射、吸収によって、石英ガラスの構成要素であるSiとOの結合が切断されてしまうと、SiあるいはSiOが管壁から蒸発し、電極先端に付着してタングステンの融点を下げて、電極の先端形状の変形、損耗とタングステンによる管壁黒化を引き起こしてしまう。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】この発明が解決しようとする課題は、放電容器を構成する石英ガラスでの白濁の発生、およびその成長を良好に防止できる高圧水銀ランプを提供して、液晶プロジェクタ等の光源として使ったときにスクリーン照度の急激な低下を防止することで

ある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明の高圧水銀ランプは、請求項1においては、石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンとを封入し、管壁負荷が $0.8\text{ W/mm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、前記ハロゲンの封入量を $2 \times 10^{-4} \sim 7 \times 10^{-3} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲としたことを特徴とする。

【0021】さらに、請求項2にかかる高圧水銀ランプは、石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16\text{ mg/mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンとを封入し、管壁負荷が $0.8\text{ W/mm}^2$ 以上である高圧水銀ランプにおいて、前記ハロゲンは、炭素を含まない化合物として封入されたものであることを特徴とする。

【0022】さらに、請求項3にかかる高圧水銀ランプは、請求項1にかかる高圧水銀ランプであって、前記放電容器の内表面から深さ $0.2\text{ mm}$ の範囲の平均OH基濃度が $20\text{ wt ppm}$ 以下であることを特徴とする。

【0023】さらに、請求項3にかかる高圧水銀ランプは、請求項2にかかる高圧水銀ランプであって、前記放電容器の内表面から深さ $0.2\text{ mm}$ の範囲の平均OH基濃度が $20\text{ wt ppm}$ 以下であることを特徴とする。

【0024】さらに、請求項4にかかる高圧水銀ランプは、請求項2にかかる高圧水銀ランプであって、前記ハロゲンはハロゲン化水銀で封入したことを特徴とする。

【0025】さらに、請求項5にかかる高圧水銀ランプは、請求項4にかかる高圧水銀ランプであって、前記ハロゲン化水銀をランプの構成部材の一部に付着させて放電容器内に導入したことを特徴とする。

【0026】さらに、請求項6にかかる高圧水銀ランプは、請求項1または請求項2にかかる高圧水銀ランプであって、前記希ガスは $5\text{ KPa}$ 以上であることを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】この発明の解決課題である放電容器管壁の白濁の発生、および白濁の成長を良好に防止するためには、第1に、管壁表面(石英ガラス)に到達する上記短波長紫外線を少なくすること、第2に、短波長紫外線を吸収しやすい不純物、具体的には炭素を少なくすること、第3に、このような課題に加えて、短波長紫外線に対して十分な耐性を有するように石英ガラス自体を改質することである。

【0028】まず、請求項1に記載する高圧水銀ランプは、所定量、具体的には、 $2 \times 10^{-4} \sim 7 \times 10^{-3} \mu\text{mol/mm}^3$ のハロゲンを封入することを特徴として、上記課題を解決している。すなわち、 $2 \times 10^{-4} \mu\text{mol}$

1/mm<sup>3</sup>以上のハロゲンを封入することで、上記短波長紫外線は、これらハロゲン及びハロゲンを含む分子によって、良好に吸収されてしまい、結果として放電容器の管壁（石英ガラス）まで到達する量を減少させることができるからである。つまり、前記したように短波長紫外線が石英ガラスを照射、吸収することで生じる白濁の発生、成長を良好に防止することができるからである。また、ハロゲンの封入量を無制限とするのではなく、 $7 \times 10^{-3} \mu\text{mol/mm}^3$ 以下と制限することで、過剰ハロゲンによって生じる電極の変形、損耗も実質的に影響のない範囲に減少させることができる。

【0029】ここで、上記した数値範囲のハロゲンを封入する高圧水銀ランプは、いくつかの先行文献においても紹介されている。（例えば、特公昭49-5421号などである。）しかし、このような従来のものは、ハロゲンサイクルを利用して電極構成物質であるタングステンが、放電容器内面（石英ガラス）に付着することを防止するもの、いわゆる黒化防止である。これに対して、本願発明におけるハロゲン封入の目的は、放電容器内に封入したハロゲンによって、短波長紫外線を吸収させてしまうことにある。そして、放電容器内において、短波長紫外線を良好に吸収させることによって、短波長紫外線の石英ガラスへの到達を良好に防止させているのである。

【0030】そしてまた、この短波長紫外線は、前記したように非常に高圧力の水銀蒸気と希ガスの混合ガス中の放電であって、希ガスエキシマ光と水銀の共鳴線（185nm）との間の波長領域に水銀-希ガスのエキシマ光が発生することによって生じるものである。つまり、上記先行文献などに記載されている水銀ランプの放電条件とは、全く異なる条件において生じる短波長紫外線を良好に吸収するためのものといえる。本発明の具体的な放電条件は、水銀の封入量が0.16mg/mm<sup>3</sup>以上であり、管壁負荷が0.8W/mm<sup>2</sup>以上で、さらに希ガスを封入するというものであり、このような特有の条件のもので生ずる短波長紫外線を良好に吸収させるということは、従来技術には全く存在しないことである。

【0031】次に、請求項2に記載する高圧水銀ランプは、ハロゲンの放電容器への封入を炭素を含まない化合物という形で行なうことを特徴としている。すなわち、従来技術の水銀ランプは、臭化メチレン（CH<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>）のように炭素を含むハロゲン化合物として放電容器への封入を行なうため、放電容器内における炭素の含有量が多くなり、これがランプ点灯中に石英ガラスに付着することで短波長紫外線の吸収を行なっている。

【0032】本願発明の高圧水銀ランプは、炭素による短波長紫外線の吸収を良好に防止するために、ハロゲンの封入する形態として、炭素を含まない化合物、例えば臭化水銀などの形で行なうことを特徴とする。このため、放電容器内における炭素の絶対量が少なくなり、ラ

ンプ製造工程でたとえ少量の炭素が、不所望に放電容器内に混入されたとしても、その炭素が石英ガラスの内面に付着して吸収する短波長紫外線は微量のものとすることができる。結果として、石英ガラスにおける白濁の発生、成長を良好に防止できる。

【0033】次に、請求項3に記載する高圧水銀ランプは、放電容器の発光空間側の表面から深さ0.2mmの範囲の平均OH基濃度が20wtppm以下であることを特徴とする。このことによる説明は以下のように考えられる。石英ガラスの白濁は、ガラス状のSiO<sub>2</sub>が再配列して微少な結晶が成長することで発生するが、結晶化は温度が高いほど起こりやすく、また、表面の不純物に敏感であって、当該表面に結晶核ができることでガラスの内部に向かって進行する。この場合の結晶成長の速度はガラス粘度により支配され、酸素の欠乏の度合い、OH濃度の高低、不純物含有量の多少によって影響を受ける。すなわち、酸素が欠乏している無水石英ガラスでは酸素が化学量論比を満足しているものに比較して粘度が高くなり、また、OH濃度の低いガラスも粘度が高くなり、何れも同じ温度での失透が進む速度を遅くする働きがある。また、不純物が混入するとほとんどの場合はガラス粘度を低下させてしまうが、アルミニウムに関しては共存するアルカリとの比、アルミニウム/（リチウム+ナトリウム+カリウム）が、高くなるほどガラス粘度が高くなる。すなわち、結晶成長速度が低くなる。

【0034】すなわち、放電容器である石英ガラスの発光空間側の表面から所定の深さの範囲の平均OH濃度を所定値以下としたので、短波長紫外線の当該石英ガラス部分における吸収量を著しく少なくすることができ、かつ、OH濃度を低くすることで石英ガラスの粘度を高くすることが可能となり、たとえ当該石英ガラス内表面に白濁が発生したとしても、それが内部に進行する速度を十分に抑えることが可能となる。すなわち、石英ガラスのOH基濃度を規定することで、短波長紫外線に対する耐性を改質しているのである。

【0035】上記技術は、発光金属として水銀が0.16mg/mm<sup>3</sup>以上封入され、管壁負荷が0.8W/mm<sup>2</sup>以上という超高圧な条件において、高強度の短波長紫外線が生成されるというもとにおいて、その高強度の短波長紫外線によって生じる石英ガラスの白濁の発生を防止し、かつ、その成長を低下させるというものである。従って、本発明は、上記のような放電条件を有する超高圧水銀ランプであって、放電容器を形成する石英ガラスの全体におけるOH濃度を規定するのではなく、石英ガラスの内表面の限られた領域におけるOH濃度を規定したことに大きな特徴を有する。そして、上記本発明の解決課題を考慮すると、石英ガラス全体の平均OH基濃度を規定するということは無意味なことといえる。

【0036】そして、請求項3に記載される発明は、請求項1に記載されるハロゲン封入量の規定とともに、前

記のようにOH基濃度を規定するものである。すなわち、所定のハロゲンを封入することで石英ガラスの到達する短波長紫外線を減少させるとともに、石英ガラスのOH基濃度を規定することで石英ガラスの耐性の改質を図ったものである。

【0037】また、請求項3に記載される発明は、請求項2に記載されるハロゲンの封入形態を規定するとともに、前記のようにOH基濃度を規定するものである。すなわち、ハロゲンの封入を炭素を含まない化合物として行なうことで放電容器内の炭素の絶対量を少なくすることができるとともに、石英ガラスのOH基濃度を規定することで石英ガラスの耐性の改質を図ったものである。

【0038】請求項4に記載される発明は、請求項2に記載される発明であって、ハロゲンをハロゲン化水銀の形で封入したことを特徴とする。すなわち、これによって放電容器内への炭素の混入量を少なくさせることができ、結果的に石英ガラスにおける短波長紫外線の吸収量を激減させることができ、石英ガラスの白濁を良好に防止できる。

【0039】ここで、ハロゲン化水銀は吸湿性が小さいので放電容器内に混入させる水分量をも少なくさせることができ、放電始動において電極に悪影響を与えないという利点や、放電容器がチップレスの場合に封止過程において、加熱されたランプ構成部材と臭化メチレンなどが反応し、 $\text{SiO}_2$ が電極に付着して始動性能に悪影響を与えるということもない。この結果、電極の変形、損耗をより一層少なくさせることができる。

【0040】請求項5に記載される発明は、上記ハロゲン化水銀をランプ構成部材の一部に付着させて放電容器の中に封入させることを特徴とする。このようにすることで、従来の方法である粒状の形で封入させることに比較して、小さな放電容器に対して精度良く、ハロゲンを封入させることができる。具体的には、放電容器の内容積 $150\text{mm}^3$ 以下の場合に極めて有効である。なお、ランプ構成部材としては電極が適している。この理由は放電容器の中に挿入する部材であり、放電空間に突出する部位に付着させやすいからである。しかし、電極に限定されるものではなく、放電容器に内表面などに付着させて混入させることもできる。

【0041】請求項6に記載する発明は、希ガスの封入量が $5\text{KPa}$ 以上であることを特徴とする。すなわち、本願発明では点灯時の高圧になるべき量に相当する水銀を封入することで、より一層の光出力を上げることができるとともに、可視光領域、特に赤色領域の連続スペクトルを増加できるものであるが、放電を始動するために希ガスを必要とする。本発明の高圧水銀ランプにおいては、水銀の封入量が多いのでランプの消灯時には、電極の根元に水銀が溜まっている場合が多い。この状態で放電を始動させると、放電は電極先端間で発生せず、電極の根元を輝点にして発生することが多くなる。このよう

な異常な放電が発生するとタングステンが蒸発、あるいはスパッターリングによって飛散し、放電容器の内表面を黒化させる。本発明のランプは非常に高い管壁負荷であるが、これは完璧の面積が小さいことに相当するので黒化も著しいものとなる。ここで、希ガスの圧力を $5\text{KPa}$ 以上にすると、放電距離が最短である電極先端間で放電が発生しやすくなり、異常放電が発生しなくなるので上記の問題は解決する。そして、本願発明では、上記のような利点を得る代わりに、多量の水銀と希ガスを封入することで生じる短波長紫外線による石英ガラスの白濁の発生、成長を防止するものである。希ガスとしては、例えば、アルゴン、キセノン、クリプトンが封入され、それらの封入量は $5\text{KPa}$ 以上であることが上記利点を得る上で好ましい。

【0042】

【実施例】図1に本発明にかかる高圧水銀ランプを示す。放電ランプ1は石英ガラスよりなり、中央の放電容器2とその両端につながる細長の封止部3より構成される。放電容器2の中（以下、これを「発光空間」ともいう）には、一对の電極4が、 $1.2\text{mm}$ 程度の間隙をもって配置される。電極4の後端は封止部3の中に埋設されて金属箔5に溶接される。金属箔5の他端は外部リード6が接合される。

【0043】発光空間には、発光物質として水銀が封入され、また、点灯始動ガスとしてアルゴン、キセノン等の希ガスが封入される。希ガスは定常点灯時には水銀—エキシマ光を発光する発光物質でもある。ここで、水銀の封入量は $0.16\text{mg}/\text{mm}^3$ 以上であって、これは安定点灯時の蒸気圧が $110$ 気圧以上になるものである。

【0044】このような高圧水銀ランプの一例を紹介すると、最大外径 $10.5\text{mm}$ 、最大内径 $4.5\text{mm}$ 、発光空間長（ランプの軸方向の長さ） $10.0\text{mm}$ 、封入水銀量 $17\text{mg}$ 、発光空間の内容積 $75\text{mm}^3$ 、発光空間の内表面積 $100\text{mm}^2$ 、管壁負荷 $1.5\text{W}/\text{mm}^2$ 、定格電力 $150\text{W}$ である。

【0045】図2に上記一例の高圧水銀ランプによる分光スペクトルを示す。図から明らかなように波長 $380\sim 780\text{nm}$ 付近の可視領域に効果的に放射されていることが示される。特に、波長 $600\sim 780\text{nm}$ の赤色領域の連続放射が多く、これは水銀封入量 $0.05\text{mg}/\text{mm}^3$ 以下のランプに比べてきわめて増加している。

【0046】次に、本発明の高圧水銀ランプにおいて、封入ハロゲン量を変化させた場合のスクリーン照度の実験について説明する。実験は、図3に示すように、8本の高圧水銀ランプを使って、ハロゲン（臭素）封入量のみを変化させ、その他の条件は上記一例に示した内容とほぼ同一の値で統一させた。つまり、水銀量、発光空間内容積は、各々のランプについて若干異なるが、これらは製造上の誤差に過ぎず、いずれのランプも可視光領域

で良好に連続放射するものである。

【0047】ここで、ハロゲン（臭素）の封入方法は、組み立て前の2次シール側の電極表面に臭化水銀の形で必要量蒸着させて行い、さらに、現実封入された量をイオンクロマトグラフを用いてカラム濃縮法により定量した。また、発光空間の内容積は、屈折率が熔融石英に近い溶媒中に浸し、顕微測長器により内表面の座標を読み取って計算により求めた。

【0048】各々の放電ランプは、2時間45分点灯させた後15分消灯というモードで点灯させ続けた。一定時間間隔での放電容器の目視観察と、プロジェクト光学系によって照度維持率を測定した。図3に100時間後の放電容器の目視観察の結果と、2000時間後の照度維持率を表している。この結果、ハロゲン封入量が $1.2 \times 10^{-4} \mu\text{mol}/\text{mm}^3$ 以下の場合には、100時間後において放電容器の上部に黒化、失透が見られ、また、2000時間後においては照度維持率が50%以下と著しく減少していた。また、ハロゲン封入量が $7.34 \times 10^{-3} \mu\text{mol}/\text{mm}^3$ の場合には、100時間後において電極の根元に著しい黒化が発見された。

【0049】この結果からも放電容器に黒化、失透を生じさせないためには、一定量のハロゲンを封入することが必要であり、具体的には、 $2.0 \times 10^{-4} \mu\text{mol}/\text{mm}^3$ 以上であることが理解できる。液晶プロジェクト用の光源としては最低2000時間50%の照度を維持することが望まれており、テレビユースでは10000時間が求められている。この条件を満たすためにもハロゲン封入量は上記の下限値以上封入すれば良いことがわかる。また、ハロゲンの封入量が多くなると、放電容器の黒化、失透、スクリーン照度の低下という問題は生じないものの、電極根元付近にタングステンの著しい付着が見られる。つまり、このような悪影響を防止するためには、 $7.0 \times 10^{-3} \mu\text{mol}/\text{mm}^3$ 以下の封入量とすることが望ましい。

【0050】次に、OH基濃度による石英ガラスでの白濁の発生、成長を防止する実験について説明する。実験は、石英ガラスの内表面0.2mmの範囲のOH基濃度を20wtppm、10wtppm、5wtppm、2wtppm、1wtppmと変化させた5つの上記超高压水銀ランプを上記の仕様で製作し、ハロゲン封入量を $1 \times 10^{-3} \mu\text{mol}/\text{mm}^3$ とした。そして、各々の放電ランプについて、石英ガラスの白濁が放電容器の発光空間内面全体の表面積の20%を超えた時間を測定した。図4にその結果を示す。縦軸は石英ガラスの白濁した領域が放電容器

の発光管内表面積の20%に達した時間を示し、横軸はOH基濃度を示す。図より、石英ガラスの内表面0.2mmの範囲のOH基濃度が20wtppm以下の場合に、液晶プロジェクトとして必要とされる2000時間を維持していることがわかる。

【0051】本発明の高压水銀ランプについては、直流点灯型、交流点灯型に限定されずいずれの点灯方式のものにも適用できる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の高压水銀ランプは、石英ガラスからなる放電容器に一对のタングステン電極が対向配置しており、この放電容器に、 $0.16 \text{ mg}/\text{mm}^3$ 以上の水銀と、希ガスと、ハロゲンを封入し、管壁負荷が $0.8 \text{ W}/\text{mm}^2$ 以上である高压水銀ランプにおいて、以下の効果を有する。第1に、前記ハロゲンの封入量を $2 \times 10^{-4} \sim 7 \times 10^{-3} \mu\text{mol}/\text{mm}^3$ の範囲としたことを特徴として、この特徴によって当該ハロゲン、およびハロゲンを含む分子によって良好に短波長紫外線を吸収できるので、放電容器の管壁内表面（石英ガラス）に到達する短波長紫外線の照射量をきわめて少なくすることができる。第2に、ハロゲンは炭素を含まない化合物として封入されたものであることを特徴として、この特徴によって放電容器内に封入される炭素の量を極めて少なくすることができるので、放電容器の管壁内表面（石英ガラス）において吸収される短波長紫外線の量を減少させることが可能となる。第3に、放電容器の内表面から深さ0.2mmの範囲の平均OH基濃度が20wtppm以下であることを特徴として、この特徴によって、石英ガラス自体の粘度を高めることが可能となり、結果として石英ガラスの短波長紫外線に対する耐性を改質することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる高压水銀ランプを示す。

【図2】本発明にかかる高压水銀ランプによる分光分布を示す。

【図3】本発明の効果を示す実験結果を示す。

【図4】本発明の効果を示す実験結果を示す。

【符号の説明】

- 1：放電ランプ
- 2：放電容器
- 3：封止部
- 4：電極
- 5：金属箔
- 6：外部リード

フロントページの続き

(72)発明者 堀川 好広  
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-297268

(43)Date of publication of application : 29.10.1999

51)Int.Cl. H01J 61/20  
H01J 61/30  
H01J 61/88

(21)Application number : 10-111316

(71)Applicant : USHIO INC

(22)Date of filing : 08.04.1998

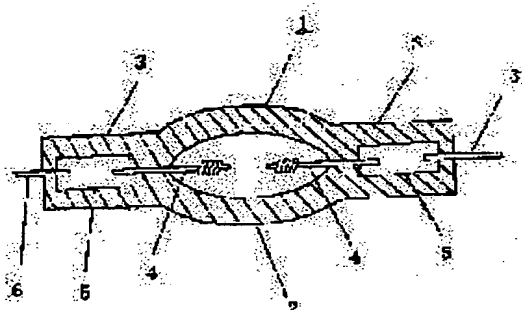
(72)Inventor : SUGITANI AKIHIKO  
SATO HIROTO  
ITO TAKASHI  
HORIKAWA YOSHIHIRO

## 54) HIGH-PRESSURE MERCURY LAMP

### 57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high-pressure mercury lamp capable of satisfactorily preventing the clouding of the quartz glass constituting a discharge vessel and its development to prevent a sudden reduction in screen illumination in the use as a light source for liquid crystal projector.

**SOLUTION:** This high-pressure mercury lamp 1 comprises a discharge vessel 2 consisting of quartz glass, a pair of tungsten electrodes 4 arranged opposite to each other in the discharge vessel 2, and 0.16 g/mm<sup>3</sup> or more of mercury, a rare gas, and a halogen sealed in the discharge lamp 2, and its tube wall load is 0.8 W/cm<sup>2</sup> or more. In this lamp, the sealing quantity of the halogen is set within the range of  $2 \times 10^{-4}$  -  $7 \times 10^{-3}$   $\mu$ mol/mm<sup>3</sup>.



## LEGAL STATUS

Date of request for examination] 25.08.1998

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]

Date of final disposal for application]

Patent number] 2980882

Date of registration] 17.09.1999

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## LAIMS

## Claim(s)]

Claim 1] The high-pressure mercury lamp which the wolfram electrode of a couple is carrying out opposite arrangement at the electric discharge container which consists of quartz glass, and is characterized by having enclosed the mercury of three or more [ 0.16mg //mm ], rare gas, and the halogen, and making the amount of enclosure of the forementioned halogen into the range of 3 mm at this electric discharge container in the high-pressure mercury lamp whose bulb wall loading is two or more 0.8 W/cm<sup>2</sup> x 10<sup>-4</sup> to 7 x 10<sup>-3</sup> micro mol /.

Claim 2] It is the high-pressure mercury lamp which the wolfram electrode of a couple is carrying out opposite arrangement at the electric discharge container which consists of quartz glass, and is characterized by enclosing the mercury of three or more [ 0.16mg //mm ], rare gas, and a halogen, and enclosing the aforementioned halogen with this electric discharge container as a compound which does not contain carbon in the high-pressure mercury lamp whose bulb wall loading is two or more 0.8 W/cm<sup>2</sup>.

Claim 3] The high-pressure mercury lamp which the wolfram electrode of a couple is carrying out opposite arrangement at the electric discharge container which consists of quartz glass, and encloses the mercury of three or more [ 0.16mg //mm ], rare gas, and a halogen at this electric discharge container, and is characterized by the average OH basis concentration of the range of 0.2mm depth being 20 or less wtppms from the internal surface of the forementioned electric discharge container in the high-pressure mercury lamp whose bulb wall loading is two or more 0.8 W/cm<sup>2</sup>.

Claim 4] The high-pressure mercury lamp indicated to the claim 1 characterized by the average OH basis concentration of the range of 0.2mm depth being 20 or less wtppms from the internal surface of the aforementioned electric discharge container, or a claim 2.

Claim 5] The aforementioned halogen is a high-pressure mercury lamp indicated to the claim 2 characterized by enclosing with halogenation mercury.

Claim 6] the aforementioned halogenation mercury -- the composition of a lamp -- the high-pressure mercury lamp indicated to the claim 5 characterized by having made it adhere to a part of member, and introducing in an electric discharge container

Claim 7] The aforementioned rare gas is a high-pressure mercury lamp indicated to either of a claim 1 to the claims 3 characterized by being 5 or more KPas.

[translation done.]



## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## Detailed Description of the Invention]

0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to a high-pressure mercury lamp. It is the extra-high voltage mercury lamp from which the mercury of three or more [ 0.16mg //mm ] is enclosed in an electric discharge container, and the mercury vapor pressure at the time of lighting turns into 110 or more atmospheric pressure specially, and is related with what is used as back lights, such as liquid crystal display equipment.

0002]

Description of the Prior Art] The metal halide lamp with which it is required of which that projected type liquid crystal display equipment makes a picture illuminate with sufficient color rendering properties to a rectangle-like screen uniform moreover, and it made the mercury metallurgy group halogenide enclose as the light source for this reason is used. Moreover, miniaturization also with the metal halide lamp much more recently and point light source-ization are advanced, and the very small thing of inter-electrode distance is put in practical use.

0003] The basis of such a background, and recently instead of the metal halide lamp, very high mercury vapor pressure, for example, a lamp with more than 200 bar (about 197 atmospheric pressure), is proposed. this makes mercury vapor pressure higher -- it is -- the breadth of an arc -- stopping (it narrowing down) -- it says that improvement in much more optical output is aimed at, and is indicated by JP,2-148561,A and JP,6-52830,A

0004] The halogen of the range of 3 is enclosed with the electric discharge container which has the electrode of a couple which consists of a tungsten mm  $1 \times 10^{-6}$  to  $1 \times 10^{-4}$  micro mol /with rare gas and the mercury of three or more 0.2mg //mm ], and the high-pressure mercury lamp operated by the bulb wall loading of two or more / 1W //mm ] is indicated by JP,2-148561,A (U.S. patent 5,109,181st).

0005] The reason for making the amount of enclosure of mercury or more [ 0.2mg //mm ] into three is making the pressure of mercury high, making the continuous spectrum of a light field, especially a red field increase, and improving color rendering properties, and the reason for making bulb wall loading or more / 1W //mm ] into two is that it is necessary to make temperature of the coldest part high in order to make the pressure of mercury high. Furthermore, although it can read that it is melanism prevention of a tube wall about the reason for enclosing a halogen, especially the reason specified in the range of 3 mm  $1 \times 10^{-6}$  to  $1 \times 10^{-4}$  micro mol /is not indicated. Moreover, enclosing a halogen in the form of a methylene bromide ( $\text{CH}_2\text{Br}_2$ ) is introduced.

0006] Specifying the configuration and inter-electrode distance of an electric discharge container to JP,6-52830,A (U.S. patent 5,497,049th), and using a bromine for it as a kind of halogen further on the other hand, in addition to the above-mentioned amount of mercury, a bulb-wall-loading value, and the amount of halogens, is indicated.

0007] The reason for enclosing a bromine is melanism prevention of a tube wall, and it is shown that an electrode corrodes if 3 is exceeded mm ten to 4 micro mol /while the amount of enclosure demonstrates sufficient effect or more ten to 6 micro mol //mm ] by three. Moreover, it is supposed that this lamp fits the light source for projectors, and excelling compared with the case where the illuminance maintenance factor of a screen illuminance uses the conventional lamp etc. is introduced.

0008] However, when many lamps were manufactured based on the specification currently indicated by the above-mentioned precedence reference, and it included in the liquid crystal projector etc. and having been examined about the screen illuminance, it became clear actually that a screen illuminance falls remarkably by lighting of about hundreds of ours.

0009] Although this cause was because the amount of synchrotron orbital radiation falls when some electric discharge containers become cloudy, after nebula occurred in some electric discharge containers, that the nebula concerned grows rapidly also once resulted. And as for generating and growth of these nebula, it turns out that developed even into the melanism of an electric discharge container and deformation of the nose-of-cam configuration of an electrode

and consumption were also added further, and these influenced in multiplication and have brought about the fall of a screen illuminance.

[010] Here, although it is not necessarily clear about the mechanism which nebula generates in an electric discharge container, and the mechanism in which the nebula generated further grows, as a result of this invention persons' repeating examination of trial and error, it is surmised that it is as follows.

[011] That is, in the electric discharge in the mixed gas of the very high pressure mercury vapour or more [0.16mg //mm ] corresponding to three in the amount of enclosure of mercury, and rare gas, the excimer light of mercury-rare gas occurs to the wavelength field between rare-gas excimer light and 185nm of resonance lines of mercury. That is, when Ar, Kr, and Xe are used as rare gas, rare-gas excimer light occurs near (126nm, 146nm, and 172nm), respectively, and since the pressure of mercury is remarkably high, the line breadth of 185nm of resonance lines of a mercury atom spreads, and becomes strong [ the optical intensity of the wavelength by the side of the short wavelength of this resonance line ] enough. Furthermore, in addition to these, mercury rare-gas excimer light occurs along 185nm with rare-gas excimer light.

[012] That is, in such an extra-high voltage mercury lamp, the excimer light (light (the wavelength of 126nm, 146nm, and 172nm)) by rare gas, the light by the side of the short wavelength of 185nm of resonance lines of a mercury atom, and mercury-rare-gas excimer light (the light of this about 126nm - 185nm band is hereafter called "short wavelength ultraviolet rays") are emitted very well. Furthermore, since these short wavelength ultraviolet rays have the high bulb wall loading of an electric discharge container, the irradiance in the inside of an electric discharge container is very large.

[013] On the other hand, an electric discharge container is in the inclination for the wavelength-range region which is quartz glass which constitutes an electric discharge container absorbs to shift to a long wavelength side, when the temperature becomes high. That is, in the high-pressure mercury lamp by which bulb wall loading has the high value of 0.8W or more [ 0.8W //mm ], since the temperature of quartz glass is remarkably high, the short wavelength ultraviolet rays emitted will be absorbed by quartz glass.

[014] That is, if bulb wall loading also has mercury vapor pressure in a very high mercury lamp very highly, short wavelength ultraviolet rays to the extent that it does not become as compared with the usual mercury lamp are emitted, and it can be said that it is in the state where it is tended to absorb these short wavelength ultraviolet rays quartz glass, further.

[015] And if the above-mentioned short wavelength ultraviolet rays are absorbed by quartz glass, will cut combination of the silicon (Si) and oxygen (O) which are a component of the quartz glass concerned to it, it will be made to generate distortion stress, and the structure on the front face of quartz glass will be made to transform into it theoretically. Moreover, by irradiation of short wavelength ultraviolet rays, Si which is the component of quartz glass, SiO evaporates, and adhesion is also carried out to the front face of the latest quartz glass. Therefore, when there is such short wavelength ultraviolet dosage absorbed, detailed irregularity etc. occurs on the surface of quartz glass, and it is thought that these become a cause and produce nebula.

[016] Here, in the state with the clean front face of quartz glass, although there are comparatively few rates at which short wavelength ultraviolet rays are absorbed by quartz glass, they are in the inclination which becomes so large that a pollution state is severe. Therefore, although it is that it is desirable to control so that a quartz-glass internal surface does not pollute during lamp lighting, for that, it is necessary to make it not make the matter which becomes the basis of contamination in a lamp manufacture process mix in an electric discharge container, as long as possible. Here, since carbon exists as various organic compounds in lamp manufacture environment, it is the contamination which is the hardest to control.

[017] And if nebula occurs in some quartz glass, heat is absorbed by the multiple echo of light including infrared radiation etc., and the temperature of the nebula portion concerned will also be raised by it. Consequently, it is [0018] considered that nebula grows rapidly by the light which quartz glass absorbs moving to a long wavelength side more, is being the cause, the absorption to the quartz glass of short wavelength ultraviolet rays accelerating further, and a detailed uneven formation reaction being accelerated as a result. Furthermore, if combination of Si and O which is the component of quartz glass is cut by the irradiation to the quartz glass of short wavelength ultraviolet rays, and absorption, it evaporates from a tube wall, and Si or SiO will adhere at the nose of cam of an electrode, will lower the melting point of a tungsten, and will cause the tube wall melanism by deformation of the nose-of-cam configuration of an electrode, consumption, and the tungsten.

[019] Problem(s) to be Solved by the Invention] This Object of the Invention is preventing the rapid fall of a screen illuminance, when the high-pressure mercury lamp which can prevent generating of nebula with the quartz glass which constitutes an electric discharge container, and its growth good is offered and is used as the light sources, such as a

quid crystal projector.

020]

Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the high-pressure mercury lamp of this invention In the claim 1, the tungsten electrode of a couple is carrying out opposite arrangement at the electric discharge container which consists of quartz glass. In this electric discharge container The mercury of three or more [ 0.16mg //mm ], Rare gas and a halogen are enclosed and it is characterized by making the amount of enclosure of the aforementioned halogen into the range of  $3 \text{ mm } 2 \times 10^{-4}$  to  $7 \times 10^{-3}$  micro mol /in the high-pressure mercury lamp whose bulb wall loading is two or more 0.8 W/cm.

021] Furthermore, the tungsten electrode of a couple is carrying out opposite arrangement at the electric discharge container with which the high-pressure mercury lamp concerning a claim 2 consists of quartz glass, and it is characterized by enclosing the mercury of three or more [ 0.16mg //mm ], rare gas, and a halogen, and enclosing the aforementioned halogen with this electric discharge container as a compound which does not contain carbon in the high-pressure mercury lamp whose bulb wall loading is two or more 0.8 W/cm.

022] Furthermore, the tungsten electrode of a couple is carrying out opposite arrangement at the electric discharge container which consists of quartz glass, and the high-pressure mercury lamp concerning a claim 3 encloses the mercury of three or more [ 0.16mg //mm ], rare gas, and a halogen with this electric discharge container, and is characterized by the average OH basis concentration of the range of 0.2mm depth being 20 or less wtppms from the internal surface of the aforementioned electric discharge container at it in the high-pressure mercury lamp whose bulb wall loading is two or more 0.8 W/cm.

023] Furthermore, the high-pressure mercury lamp concerning a claim 4 is a high-pressure mercury lamp concerning claim 1 or a claim 2, and is characterized by the average OH basis concentration of the range of 0.2mm depth being 20 or less wtppms from the internal surface of the aforementioned electric discharge container.

024] Furthermore, the high-pressure mercury lamp concerning a claim 5 is a high-pressure mercury lamp concerning claim 2, and it is characterized by enclosing the aforementioned halogen with halogenation mercury.

025] furthermore, the high-pressure mercury lamp which the high-pressure mercury lamp concerning a claim 6 requires for a claim 5 -- it is -- the aforementioned halogenation mercury -- the composition of a lamp -- it is characterized by having made it adhere to a part of member, and introducing in an electric discharge container

026] Furthermore, the high-pressure mercury lamp concerning a claim 7 is a high-pressure mercury lamp poured on claim 3 from a claim 1, and it is characterized by the aforementioned rare gas being 5 or more KPas.

027]

Embodiments of the Invention] In order to prevent generating of nebula of the electric discharge container tube wall which is the solution technical problem of this invention, and growth of nebula good, it is reforming quartz glass itself so that it may have sufficient resistance to short wavelength ultraviolet rays the 1st lessening the above-mentioned short wavelength ultraviolet rays which arrive at a tube wall front face (quartz glass), and the 2nd in the impurity which is easy to absorb short wavelength ultraviolet rays, specifically lessening carbon, and the 3rd.

028] First, specifically, the high-pressure mercury lamp indicated to a claim 1 has solved the above-mentioned technical problem by being characterized by the specified quantity and enclosing the halogen of  $3 \text{ mm } 2 \times 10^{-4}$  to  $7 \times 10^{-3}$  micro mol /. That is, the above-mentioned short wavelength ultraviolet rays are because the amount which will be absorbed good by the molecule containing these halogens and a halogen, and reaches to the tube wall (quartz glass) of an electric discharge container as a result by it can be decreased in enclosing three or more [  $2 \times 10^{-4}$  to  $4 \times 10^{-3}$  micro mol //mm ] halogens. That is, it is because generating of the nebula produced because short wavelength ultraviolet rays radiate and absorb quartz glass, and growth can be prevented good as described above. Moreover, the amount of enclosure of a halogen cannot be made unrestricted, but the range in which deformation of the electrode produced with superfluous halogen and consumption do not have influence substantially, either can be decreased with restricting or less [  $7 \times 10^{-4}$  to  $3 \times 10^{-3}$  micro mol //mm ] with three.

029] Here, the high-pressure mercury lamp which encloses the halogen of the above-mentioned numerical range is introduced also in some precedence reference. (For example, it is JP,49-5421,B etc.) However, such conventional things are what prevents that the tungsten which is an electrode constituent adheres to an electric discharge container side (quartz glass) using a halogen cycle, and the so-called melanism prevention. On the other hand, the purpose of containing [ in the invention in this application ] a halogen is in making short wavelength ultraviolet rays absorb with the halogen enclosed in the electric discharge container. And it is \*\*\*\*\* which makes the attainment to the quartz glass of short wavelength ultraviolet rays prevent good by making short wavelength ultraviolet rays absorb good in an electric discharge container.

030] And these short wavelength ultraviolet rays are very electric discharge in the mercury vapour of the high-pressure force, and the mixed gas of rare gas, as described above, and when the excimer light of mercury-rare gas

occurs to the wavelength field between rare-gas excimer light and the resonance line (185nm) of mercury, they are produced again. That is, it can be called the thing for absorbing the short wavelength ultraviolet rays produced in completely different conditions from the electric discharge conditions of the mercury lamp indicated by the above-mentioned precedence reference etc. good. Making the short wavelength ultraviolet rays which it says that the amount of enclosure of mercury is three or more [ 0.16mg //mm ], build wall loading's is two or more 0.8 W/cm, and concrete electric discharge conditions enclose rare gas further, are the things of such characteristic conditions, and the produced absorbing good is not existing in the conventional technology at all.

031] Next, the high-pressure mercury lamp indicated to a claim 2 is characterized by performing enclosure in the electric discharge container of a halogen in the form of the compound which does not contain carbon. That is, in order that the mercury lamp of the conventional technology may perform enclosure in an electric discharge container as a halogenated compound which contains carbon like a methylene bromide ( $\text{CH}_2\text{Br}_2$ ), the content of the carbon in an electric discharge container increases, and short wavelength ultraviolet rays are absorbed because this adheres to quartz glass during lamp lighting.

032] The high-pressure mercury lamp of the invention in this application is characterized by carrying out in forms, such as the compound which does not contain carbon, for example, a mercury bromide etc., as a gestalt which a halogen encloses, in order to prevent absorption of the short wavelength ultraviolet rays by carbon good. For this reason, the absolute magnitude of the carbon in an electric discharge container decreases, and let the short wavelength ultraviolet rays which the carbon will adhere and absorb to the inside of quartz glass even if a small amount of carbon is mixed in un-wanting in an electric discharge container by the lamp manufacturing process be the thing of a minute amount. As a result, generating of the nebula in quartz glass and growth can be prevented good.

033] Next, the high-pressure mercury lamp indicated to a claim 3 is characterized by the average OH basis concentration of the range of 0.2mm depth being 20 or less wtppms from the front face by the side of the luminescence space of an electric discharge container. The explanation by this is considered as follows. Although it generates because vitrified  $\text{SiO}_2$  carries out the rearrangement of the nebula of quartz glass and a very small crystal grows, it goes on toward the interior of glass by crystallization tending to take place, so that temperature is high, and it being sensitive to a surface impurity and a crystalline nucleus being made on the front face concerned. The speed of the crystal growth in this case is governed by glass viscosity, and is influenced by the degree of lack of oxygen, the height of OH concentration, and some of impurity contents. That is, there is work to which glass with low OH concentration so makes late speed to which devitrification at the same temperature all progresses by viscosity becoming high by viscosity becoming high as compared with that to which oxygen is satisfied [ with the non-fountain and garden stone English glass which lacks oxygen ] of the stoichiometry. Moreover, although glass viscosity will be reduced in almost all cases if an impurity mixes, glass viscosity becomes high, so that a ratio with the alkali which lives together about sodium, and aluminum/(lithium + sodium + potassium) become high. That is, the rate of crystal growth becomes slow.

034] Namely, since average OH concentration of the range of the predetermined depth was made below into the predetermined value from the front face by the side of the luminescence space of the quartz glass which is an electric discharge container Even if it becomes possible to make viscosity of quartz glass high by being able to lessen the amount of absorption in the quartz-glass portion concerned of short wavelength ultraviolet rays remarkable, and making OH concentration low and nebula occurs in the quartz-glass internal surface concerned It becomes possible fully stopping the speed which advances inside ]. That is, the resistance over short wavelength ultraviolet rays is formed by specifying OH basis concentration of quartz glass.

035] As a luminescence metal, mercury is enclosed three or more [ 0.16mg //mm ], and the above-mentioned technology prevents generating of nebula of the quartz glass which build wall loading produces by the short wavelength ultraviolet rays of the high intensity in the basis that the short wavelength ultraviolet rays of high intensity are generated, in the extra-high voltage conditions of two or more 0.8 W/cm, and reduces the growth. Therefore, this invention is an extra-high pressure mercury lamp which has the above electric discharge conditions, and has the big feature in having specified OH concentration in the field to which the internal surface of quartz glass was restricted rather than specifying OH the whole quartz glass which forms an electric discharge container concentration. And if the solution technical problem of the above-mentioned this invention is taken into consideration, it can be called a meaningless thing to specify the average OH basis concentration of the whole quartz glass.

036] OH basis concentration is prescribed that invention indicated by the claim 4 is indicated by the claim 3 with a invention of the amount of halogen enclosure indicated by the claim 1. That is, while decreasing the short wavelength ultraviolet rays which quartz glass reaches by enclosing a predetermined halogen, reforming of the resistance of quartz glass is aimed at by specifying OH basis concentration of quartz glass.

037] Moreover, invention indicated by the claim 4 prescribes OH basis concentration indicated by the claim 3 while

specifying the enclosure form of the halogen indicated by the claim 2. That is, while being able to lessen absolute magnitude of the carbon in an electric discharge container by performing enclosure of a halogen as a compound which does not contain carbon, reforming of the resistance of quartz glass is aimed at by specifying OH basis concentration of quartz glass.

[038] Invention indicated by the claim 5 is invention indicated by the claim 2, and is characterized by enclosing a halogen in the form of halogenation mercury. That is, by this, the amount of mixing of the carbon into an electric discharge container can be lessened, the amount of absorption of the short wavelength ultraviolet rays in quartz glass can be made to decrease sharply as a result, and nebula of quartz glass can be prevented good.

[039] Since halogenation mercury has small hygroscopicity here, the moisture content made to mix in an electric discharge container can also be lessened, the advantage of not having a bad influence on an electrode in electric discharge starting, a lamp composition member, a methylene bromide which were heated in closure process when an electric discharge container was chip loess, etc. react, and SiO<sub>2</sub> does not adhere to an electrode and does not necessarily have a bad influence on startability ability. Consequently, deformation of an electrode and consumption can be lessened further.

[040] invention indicated by the claim 6 -- the above-mentioned halogenation mercury -- lamp composition -- it is characterized by making it adhere to a part of member, and making it enclose into an electric discharge container. It can be accurate and a halogen can be made to enclose to a small electric discharge container by doing in this way as compared with making it enclose in the granular form which is the conventional method. Specifically, in the case of 50mm or less 3 content volume of an electric discharge container, it is very effective. In addition, as a lamp composition member, the electrode is suitable. This reason is a member inserted into an electric discharge container, and is because it is easy to make it adhere to the part which projects in discharge space. However, the electric discharge container instead of what is limited to an electrode can be made to be able to adhere to an internal surface etc., and it can also be made to mix in it.

[041] Invention indicated to a claim 7 is characterized by the amount of enclosure of rare gas being 5 or more KPas. That is, although the continuous spectrum of a light field, especially a red field can be increased in the invention in this application while being able to raise much more optical output by enclosing the mercury equivalent to the amount which should become the high pressure at the time of lighting, rare gas is needed in order to put electric discharge into operation. In the high-pressure mercury lamp of this invention, since there are many amounts of enclosure of mercury, at the time of putting out lights of a lamp, mercury has collected on the root of an electrode in many cases. If electric discharge is started in this state, electric discharge is not generated between electrode noses of cam, but the root of an electrode will be made into the luminescent spot and it will generate more often. If such unusual electric discharge occurs, a tungsten will disperse by evaporation or sputtering and the melanism of the internal surface of an electric discharge container will be carried out. Although the lamp of this invention is very high bulb wall loading, since this is equivalent to a perfect area being small, it becomes what also has remarkable melanism. Here, since it becomes easy to generate electric discharge between the electrode noses of cam whose electric discharge distance is the shortest and unusual electric discharge stops occurring when the pressure of rare gas is set to 5 or more KPas, the above-mentioned problem is solved. And in the invention in this application, generating of nebula of the quartz glass by the short wavelength ultraviolet rays produced by enclosing a lot of mercury and rare gas and growth are prevented instead of acquiring the above advantages. As rare gas, for example, an argon, a xenon, and a krypton are enclosed, and those amounts of enclosure are desirable, when that they are 5 or more KPas acquires the above-mentioned advantage.

[042]

Example] The high-pressure mercury lamp poured on this invention at drawing 1 is shown. A discharge lamp 1 consists of quartz glass, and consists of the closure sections 3 of the \*\* length connected with the central electric discharge container 2 and central ends. In the electric discharge container 2 (this is hereafter called "luminescence space"), the electrode 4 of a couple has an about 1.2mm gap, and is arranged. The back end of an electrode 4 is laid underground into the closure section 3, and is welded to a metallic foil 5. As for the other end of a metallic foil 5, the external lead 6 is joined.

[043] Mercury is enclosed with luminescence space as a photogene, and rare gas, such as an argon and a xenon, is enclosed with it as lighting starting gas. Rare gas is also the photogene which emits light in mercury-excimer light at the time of regular lighting. Here, the amount of enclosure of mercury is three or more [ 0.16mg //mm ], and, as for this, the vapor pressure at the time of stable lighting turns into 110 or more atmospheric pressure.

[044] When an example of such a high-pressure mercury lamp is introduced, it is 2 and rated power 150W 100mm 2 and 1.5W [/mm ] bulb wall loading of 75mm internal-surface products of 3 and luminescence space of content volume of the maximum outer diameter of 10.5mm, the maximum bore of 4.5mm, the luminescence space length (the length of the shaft orientations of a lamp) of 10.0mm, the amount of enclosure mercury of 17mg, and luminescence space.

0045] the spectrum according to the high-pressure mercury lamp of the above-mentioned example to drawing 2 -- a spectrum is shown emanating to the visible region near the wavelength of 380-780nm effectively so that clearly from drawing 2 is shown. Especially, there is much continuous radiation of a red field with a wavelength of 600-780nm, and this is increasing extremely compared with a with an or less [ 0.05mg //mm ] 3 amount / of mercury enclosure / lamp.

0046] Next, in the high-pressure mercury lamp of this invention, the experiment of the screen illuminance at the time of changing the amount of enclosure halogens is explained. As an experiment was shown in drawing 3 , using eight high-pressure mercury lamps, only the amount of halogen (bromine) enclosure was changed and other conditions were unified with the almost same value as the contents shown in the above-mentioned example. That is, although the amount of mercury differs from luminescence space content volume a little about each lamp, it does not pass over these for the error on manufacture, but they carry out continuous radiation of any lamp good in a light field.

0047] here -- the enclosure method of a halogen (bromine) -- the electrode front face of secondary Shilu before an assembly -- bromination -- in the form of mercury, it carried out by having carried out initial-complement vacuum vaporation, and the fixed quantity of the amount enclosed still more nearly actually was carried out by the column condensing method using the ion chromatograph. Moreover, the refractive index dipped into the solvent near a fused quartz, read the coordinate of an internal surface by the micro length measuring machine, and asked for the content volume of luminescence space by calculation.

0048] Making each discharge lamp turn on in the mode called back 15-minute putting out lights made to turn on for 2 hours and 45 minutes was continued. The illuminance maintenance factor was measured with projector optical system with visual observation of the electric discharge container in a fixed time interval. The illuminance maintenance factor of 2000 hours after is expressed as the result of visual observation of the electric discharge container of 100 hours after drawing 3 . Consequently, when the amount of halogen enclosure was three or less [  $1.2 \times 10$  to  $4$  micro mol //mm ], melanism and devitrification were looked at by the upper part of an electric discharge container 100 hours after, and the illuminance maintenance factor was decreasing remarkably with 50% or less 2000 hours after. Moreover, when the amount of halogen enclosure was  $3.734 \times 10$  to  $3$  micro mol [//mm ] micro, melanism remarkable at the root of an electrode was discovered 100 hours after.

0049] In order not to make an electric discharge container produce melanism and devitrification also from this result, it is required to enclose the halogen of a constant rate and, specifically, he can understand that it is three or more  $2.0 \times 10$  to  $4$  micro mol //mm ]. To maintain 50% of illuminance as the light source for liquid crystal projectors for at least 2000 hours is desired, and 10000 hours is found in the television youth. In order to fulfill this condition, it turns out that what is necessary is just to enclose the amount of halogen enclosure more than the above-mentioned lower limit. Moreover, if the amount of enclosure of a halogen increases, although the problem of the fall of the melanism of an electric discharge container, devitrification, and a screen illuminance is not produced, remarkable adhesion of tungsten will be seen near an electrode root. That is, in order to prevent such a bad influence, it is desirable to consider the three or less [  $7.0 \times 10$  to  $3$  micro mol //mm ] amount of enclosure.

0050] Next, the experiment which prevents generating of nebula with the quartz glass by OH basis concentration and growth is explained. The experiment manufactured the five above-mentioned extra-high pressure mercury lamps to which OH basis concentration of the range of 0.2mm of internal surfaces of quartz glass was changed with 200wtppm, 100wtppm, 50wtppm, 20wtppm, and 10wtppm by the above-mentioned specification, and set the amount of halogen enclosure to  $3$  mm  $1 \times 10$  to  $3$  micro mol /. And nebula of quartz glass measured the time beyond 20% of the surface area of the whole luminescence space inside of an electric discharge container about each discharge lamp. The result is shown in drawing 4 . A vertical axis shows the time when the field where quartz glass became cloudy reached 20% of the arc-tube internal-surface product of an electric discharge container, and a horizontal axis shows OH basis concentration. Drawing shows maintaining 2000 hours needed as a liquid crystal projector, when OH basis concentration of the range of 0.2mm of internal surfaces of quartz glass is 20 or less wtppms.

0051] About the high-pressure mercury lamp of this invention, it is not limited to a direct-current lighting type and an alternating current lighting type, but can apply to anything of a lighting method.

0052] [Effect of the Invention] As explained above, the wolfram electrode of a couple is carrying out opposite arrangement at the electric discharge container which consists of quartz glass, and in this electric discharge container, the high-pressure mercury lamp of this invention encloses the mercury of three or more [ 0.16mg //mm ], rare gas, and a halogen, and has the following effects in the high-pressure mercury lamp whose bulb wall loading is two or more 0.8 g/cm. Since short wavelength ultraviolet rays are absorbable good with the molecule which contains the halogen concerned and a halogen in the 1st according to this feature by being characterized by making the amount of enclosure of the aforementioned halogen into the range of  $3$  mm  $2 \times 10^{-4}$  to  $7 \times 10^{-3}$  micro mol / , the exposure of the short wavelength ultraviolet rays which reach the tube wall internal surface (quartz glass) of an electric discharge container

can be lessened extremely. It becomes possible to decrease the amount of the short wavelength ultraviolet rays absorbed [ 2nd ] in the tube wall internal surface (quartz glass) of an electric discharge container since the amount of the carbon enclosed by this feature in an electric discharge container can be extremely lessened by being characterized by enclosing a halogen as a compound which does not contain carbon. It becomes possible to raise the viscosity of quartz glass itself to the 3rd according to this feature from the internal surface of an electric discharge container by being characterized by the average OH basis concentration of the range of 0.2mm depth being 20 or less wtpm, and the resistance over the short wavelength ultraviolet rays of quartz glass can be reformed as a result.

---

[translation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

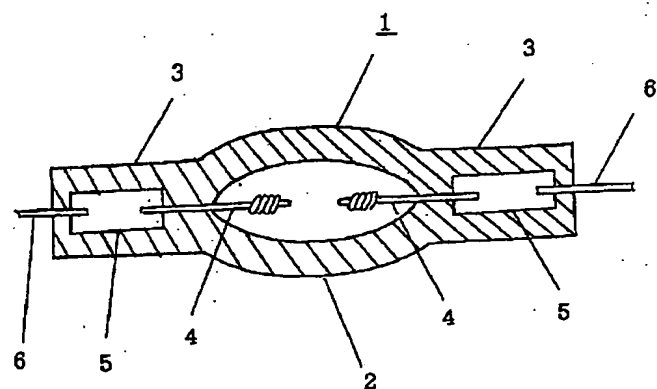
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

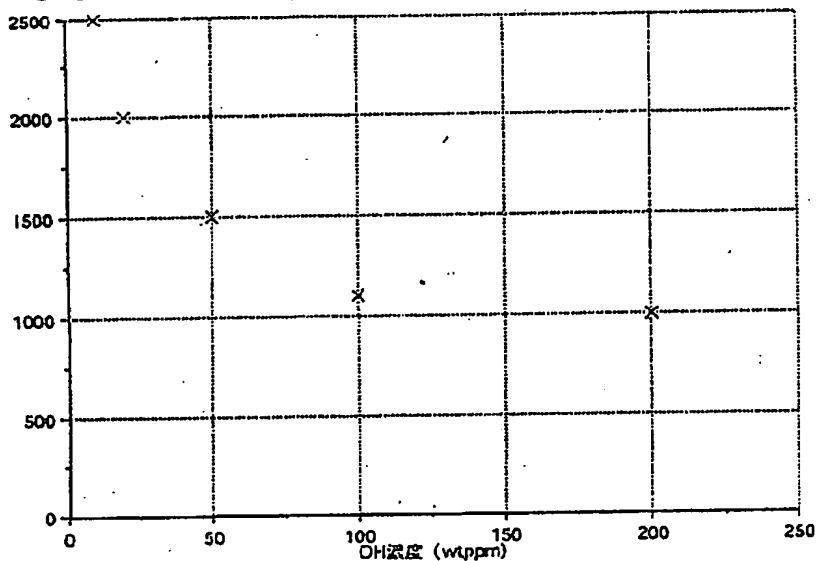
In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

Drawing 1]

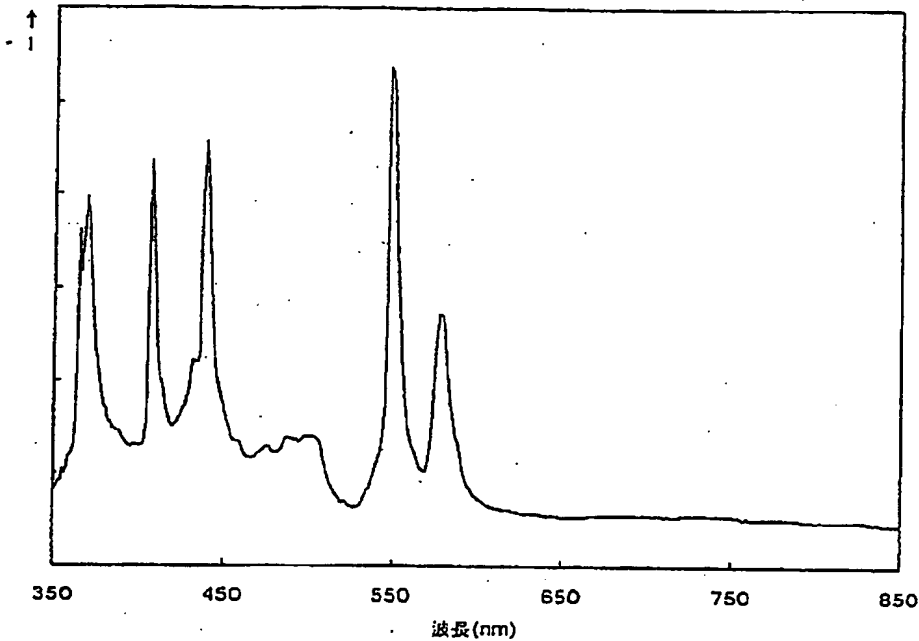


Drawing 4]



Drawing 2]





rawing 3]

密封入量 ng/mm <sup>2</sup>	炭素量 (μg)	発光空間 内容積(mm <sup>3</sup> )	ハロゲン量 (μmol/mm <sup>2</sup> )	発光管の状態	照度維持率 (%)
0.208	0.071	78	1.14 × 10 <sup>-3</sup>	発光管上部黒化、失透	30
0.182	0.750	72	1.20 × 10 <sup>-4</sup>	発光管上部黒化	45
0.211	1.500	78	2.37 × 10 <sup>-4</sup>	クリアー	70
0.200	3.100	75	5.17 × 10 <sup>-4</sup>	クリアー	72
0.197	6.200	74	1.05 × 10 <sup>-3</sup>	クリアー	80
0.213	11.000	80	1.72 × 10 <sup>-3</sup>	クリアー	80
0.200	22.000	75	3.67 × 10 <sup>-3</sup>	クリアー	70
0.187	44.000	75	7.34 × 10 <sup>-3</sup>	電極粗元が黒化	65

ranslation done.]